

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1366 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/04217	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28/11/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/11/1999
Anmelder ZF LEMFÖRDER METALLWAREN AG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B60G7/00 B60G9/04 B60G11/27		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B60G		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 58354 A (LEMFOERDER METALLWAREN AG ;BUHL REINHARD (DE); BUBLIES HOLGER (DE)) 18. November 1999 (1999-11-18)	1,6
Y	Seite 5, Zeile 16 - Zeile 22; Abbildungen	2,5,8,9
A	Seite 3, Zeile 19 - Zeile 29 ---	4,7
Y	WO 95 28294 A (NAI NEWAY INC ;PIERCE WILLIAM C (US); RICHARDSON GREGORY A (US)) 26. Oktober 1995 (1995-10-26)	1,2,5,8, 9
A	Seite 4, Zeile 12 -Seite 5, Zeile 8; Abbildungen 1-4 ---	3,6
Y	EP 0 949 093 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG) 13. Oktober 1999 (1999-10-13) Abbildung 1 ---	1,2,5,8, 9
	--- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. März 2001		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 22/03/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Tsitsilonis, L

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 195 21 874 A (LEMFOERDER METALLWAREN AG) 19. Dezember 1996 (1996-12-19) in der Anmeldung erwähnt	1
A	Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-3	4
E	& EP 1 057 665 A (ZF LEMFOERDER METALLWAREN) 6. Dezember 2000 (2000-12-06) Abbildungen 1-3	1
Y	DE 43 38 651 A (DAIMLER BENZ AG) 9. März 1995 (1995-03-09) Abbildungen 2A, 2B	1
A	US 3 406 983 A (MASSER LLOYD D) 22. Oktober 1968 (1968-10-22) Abbildungen 1, 2	1-4, 8
A	US 5 203 585 A (PIERCE WILLIAM C) 20. April 1993 (1993-04-20) Abbildungen 1, 2, 4-6	1-3, 5, 8
A	EP 0 914 976 A (ISUZU MOTORS LTD) 12. Mai 1999 (1999-05-12) Abbildung 4	1, 2, 5, 6, 9
A	US 2 607 617 A (PRINGLE, W.L.) 19. August 1952 (1952-08-19) Abbildungen	1, 4, 6
A	US 4 034 996 A (FURUTANI TADASUKE ET AL) 12. Juli 1977 (1977-07-12) Abbildungen 1, 2	1, 4, 6
A	US 4 007 924 A (JORN RAOUL ET AL) 15. Februar 1977 (1977-02-15)	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04217

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9958354	A	18-11-1999	BR 9810680 A EP 0993382 A JP 2000515460 T PL 337899 A US 6129367 A	15-08-2000 19-04-2000 21-11-2000 11-09-2000 10-10-2000
WO 9528294	A	26-10-1995	AU 687427 B AU 7353594 A DE 752933 T EP 0752933 A ES 2110929 T JP 9511968 T US 5639110 A	26-02-1998 10-11-1995 26-03-1998 15-01-1997 01-03-1998 02-12-1997 17-06-1997
EP 0949093	A	13-10-1999	DE 19815776 A	14-10-1999
DE 19521874	A	19-12-1996	BR 9606447 A CZ 9602531 A WO 9700176 A EP 1057665 A EP 0776275 A JP 10503989 T PL 318652 A US 6129367 A	23-12-1997 14-05-1997 03-01-1997 06-12-2000 04-06-1997 14-04-1998 07-07-1997 10-10-2000
DE 4338651	A	09-03-1995	NONE	
US 3406983	A	22-10-1968	BE 697177 A CH 466727 A DE 1630839 A DE 1978099 U ES 339065 A FR 1519426 A GB 1183073 A LU 53476 A NL 6706013 A SE 332565 B	18-10-1967 15-12-1968 19-08-1971 01-09-1968 12-07-1968 04-03-1970 20-10-1967 27-05-1968 08-02-1971
US 5203585	A	20-04-1993	NONE	
EP 0914976	A	12-05-1999	JP 10324126 A WO 9854015 A	08-12-1998 03-12-1998
US 2607617	A	19-08-1952	NONE	
US 4034996	A	12-07-1977	NONE	
US 4007924	A	15-02-1977	NONE	

THIS PAGE BLANK (10/27/20)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juni 2001 (07.06.2001)

PCT

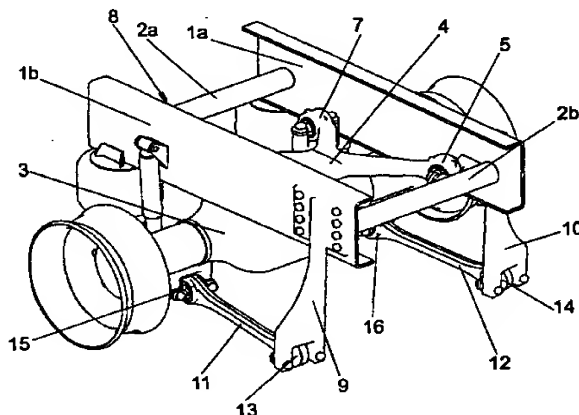
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/40001 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **B60G 7/00**, 9/04, 11/27
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04217
- (22) Internationales Anmeldedatum: 28. November 2000 (28.11.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 57 628.9 30. November 1999 (30.11.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF LEMFÖRDER METALLWAREN AG** [DE/DE]; Postfach 1220, 49441 Lemförde (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUHL, Reinhard** [DE/DE]; Birkenstrasse 21, 49163 Bohmte (DE).
BUBLIES, Holger [DE/DE]; Am Wiethof 32, 49078 Osnabrück (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, JP, RU, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AXLE SUSPENSION FOR RIGID AXLES OF VEHICLES

(54) Bezeichnung: ACHSAUFHÄNGUNG FÜR STARRACHSEN VON FAHRZEUGEN



(57) Abstract: The invention relates to an axle suspension for rigid axles of vehicles, in particular, of air-suspended utility vehicles. A torsional four-point link (4), which is pivotally connected to the vehicle axle (3) on one side and to the vehicle body (1a, 1b) on the other, is arranged above the vehicle axle (3). Said four-point link (4) is connected to the vehicle axle (3) and to the vehicle body (1a, 1b) by two joints (5, 6, 7, 8) which are arranged in an interspaced manner in the direction of the transversal axis of the vehicle. At least one axle strut (11, 12), which extends in a longitudinal direction of the vehicle and which connects the vehicle axle (3) and the vehicle body (1a, 1b) in a vertically displaceable manner, is provided on each side of the vehicle for guiding the axle. At least one pneumatic suspension unit (19, 20) is arranged between the vehicle axle (3) and the vehicle body (1a, 1b) in order to provide suspension. The axle struts (11, 12) are each connected to the vehicle axle (3) by a molecular joint (15, 16). The articulated mounting of the vehicle axle results in the provision of a considerably more favorable elasticity for the entire system of the axle suspension and a well-defined allocation of kinematic relationships under all driving conditions so that a compression and rebound of the axle and the pendular behavior are not negatively influenced by a constraint of the vehicle axle.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen, insbesondere luftgefederten Nutzfahrzeugen vorgestellt, bei der oberhalb der Fahrzeugachse (3) ein einerseits mit der Fahrzeugachse (3) und andererseits mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) gelenkig verbundener, verwindbarer Vierpunktenker (4) der durch jeweils zwei in Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander befindliche Gelenke (5, 6, 7, 8) mit der Fahrzeugachse

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/40001 A1

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(3) und mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) verbunden ist, auf jeder Fahrzeugseite zur Achsführung wenigstens eine sich in Fahrzeuginnenrichtung erstreckende, die Fahrzeugachse (3) und den Fahrzeugaufbau (1a, 1b) vertikal beweglich verbindende Achsstrebe (11, 12) und zur Federung zwischen Fahrzeugachse (3) und Fahrzeugaufbau (1a, 1b) mindestens eine Luftfederbaueinheit (19, 20) angeordnet ist, wobei die Achsstreben (11, 12) mit der Fahrzeugachse (3) durch jeweils ein Molekulargelenk (15, 16) verbunden sind. Durch die gelenkige Lagerung der Fahrzeugachse ergibt sich eine deutlich günstigere Elastizität für das Gesamtsystem Achsaufhängung und eine unter allen Fahrbedingungen eindeutige Zuordnung der kinematischen Verhältnisse, so dass eine Ein- und Ausfederung der Achse sowie das Pendelverhalten nicht durch eine Verzängung der Fahrzeugachse negativ beeinflusst wird.

5

Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen

Beschreibung:

- 10 Die Erfindung betrifft eine Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen, insbesondere luftgefederten Nutzfahrzeugen, bei der oberhalb der Fahrzeugachse ein einerseits mit der Fahrzeugachse und andererseits mit dem Fahrzeugaufbau gelenkig verbundener, verwindbarer Vierpunktlenker, der durch jeweils zwei in Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander befindliche Gelenke mit der Fahrzeugachse und mit dem Fahrzeugaufbau
- 15 verbunden ist, auf jeder Fahrzeugseite zur Achsführung wenigstens eine sich in Fahrzeuglängsrichtung erstreckende, die Fahrzeugachse und den Fahrzeugaufbau vertikal beweglich verbindende Achsstrebe und zur Federung zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau mindestens eine Federbaueinheit angeordnet ist.

- Derartige gattungsbildende Achsaufhängungen sind beispielsweise aus der DE 195 21 874
- 20 bekannt. Die konstruktive Ausgestaltung derartiger Achsaufhängungen ist prinzipiell einfach, raum- und kostensparend und hat sich in der Praxis durchweg bewährt. Allerdings hat eine derartige gattungsbildende Achsaufhängung wie auch andere aus dem Stand der Technik bekannte Bauarten den Nachteil, daß die Achse fest mit den benachbart von dieser angeordneten Achsstreben verbunden ist. Eine derartige Befestigung führt im
- 25 Zusammenspiel mit der gesamten Achskonstruktion zu einer kinematischen Überbestimmung der Freiheitsgrade des Fahrzeugfahrwerkes. Dies wiederum führt zu einer in bestimmten Situationen undefinierten Ablauf der kinematischen Vorgänge innerhalb der

Achskonstruktion, was sich unter Umständen negativ auf die Fahrwerkabstimmung bzw. die Fahrwerkdynamik in vertikaler und seitlicher Richtung auswirkt.

Darüber hinaus kann die kinematische Überbestimmung bei angetriebenen Achsen zu Antriebswellenvibrationen mit daraus resultierendem erhöhten Antriebswellenverschleiß und hoher Belastung der eingesetzten Achsgehäuse führen.

Technische Problemstellung der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Achsaufhängung so weiterzuentwickeln, daß die kinematischen Verhältnisse verbessert werden, um die Fahrdynamik zu optimieren, geringere Vibrationen und einen verringerten Verschleiß sowie eine erhöhte Seitensteifigkeit der Achskonstruktion zu erreichen. Darüber hinaus sollen die Anzahl der Einzelteile weiter reduziert, die Reparaturfreundlichkeit erhöht sowie die eingesetzten ungefederten Gewichte weiter reduziert werden.

Diese Problemstellung wird erfindungsgemäß in Zusammenschau mit den gattungsbildenden Merkmalen durch die technische Lehre des Anspruchs 1 gelöst. Gemäß der Erfindung soll hierbei die Achsstrebe mit der Fahrzeugachse durch ein Molekulargelenk verbunden sein. Entgegen den aus dem Stand der Technik bekannten Achskonstruktionen ergibt sich durch die gelenkige Lagerung der Fahrzeugachse eine deutlich günstigere Elastizität für das Gesamtsystem Achsaufhängung und eine unter allen Fahrbedingungen eindeutige Zuordnung der kinematischen Verhältnisse, so daß eine Ein- und Ausfederung der Achse sowie das Pendelverhalten nicht durch eine Verzwängung beziehungsweise Verwindung der Fahrzeugachse negativ beeinflusst wird.

Spezielle Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich darüber hinaus aus den Merkmalen der Unteransprüche.

Es hat sich insbesondere als besonders vorteilhaft herausgestellt, daß die Achsstreben eine Aufnahme für die eingesetzte Federbaueinheit und/oder einen Stoßdämpfer aufweisen. Die

Achsstreben sind zu diesem Zweck an ihrem freien, nicht am Fahrzeugaufbau angelenkten Ende über den Anlenkpunkt für das die Achsstrebe mit der Fahrzeugachse verbindende Ende hinaus verlängert, wobei an diesem Ende die üblicherweise bei Konstruktionen aus dem Stand der Technik gesondert zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau angeordnete Federbaueinheit aufgenommen ist. Die Aufnahme der Federbaueinheit kann erfindungsgemäß starr oder gelenkig ausgeführt sein, wobei eine gelenkige Verbindung zusätzlich den Verschleiß der Federbaueinheit herabsetzt. Diese Funktionsintegration führt ferner zu einer Reduzierung der Bauteile und somit zu einer Kostensenkung der Gesamtkonstruktion Achsaufhängung auch infolge reduzierter Montagezeit und kleinerer Lagerhaltung. Die Federbaueinheiten lassen sich durch die erfindungsgemäße sehr einfache Achsausführung optimal an die verwendete Achse anbinden, wobei es denkbar ist, die Achsstreben räumlich gesehen in einer V-Form anzuordnen, was zusätzliche Seitenstabilisierung zur Folge hat. Natürlich ist es in diesem Zusammenhang denkbar, die Achsstrebe nicht nur mit jeweils einer Aufnahme für eine Federbaueinheit zu versehen, sondern beispielsweise vier oder mehr Federbaueinheiten, vorzugsweise Luftfederelemente, vorzusehen, um die Fahrzeugachse abzufedern.

Um die kinematischen Verhältnisse der Achsaufhängung an die erfindungsgemäße konstruktive Gestaltung noch besser anpassen zu können, ist es darüber hinaus von Vorteil, wenn die Achsstrebe am Fahrzeugaufbau ebenfalls durch ein Molekulargelenk festgelegt ist. Dieses weitere Molekulargelenk sollte zweckmäßigerweise eine steifere Gelenkcharakteristik aufweisen als das fahrzeugachsseitige Molekulargelenk der Achsstrebe, da hiermit eine kardanische Verwinkelung insbesondere von als Federelement verwendeten Luftbälgen reduziert wird.

Darüber hinaus ist durch die räumliche Kinematik des oberen Vierpunktlenkers und der Molekularlagerung der unteren Achsstrebe mit zwei Gelenken eine saubere Parallelogrammführung beider Bauteile möglich, die wiederum die gesamte Achskinematik positiv beeinflusst und dem Fahrzeughersteller darüber hinaus ideale Einbaubedingungen ermöglicht. Insbesondere ist durch die ideale Trapezführung gewährleistet, daß der Gelenkwellenverschleiß so gering wie möglich gehalten wird.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 5 **Figur 1:** eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispieles der erfindungsgemäßen Achsaufhängung von schräg vorne in Fahrzeugrichtung gesehen,
- Figur 2:** eine perspektivische Ansicht von schräg hinten der Achsaufhängung der Figur 1,
- Figur 3:** eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Achsaufhängung,
- 10 **Figur 4:** ein für die erfindungsgemäße Achsaufhängung verwendetes Molekulargelenk in Schnittdarstellung,
- Figur 5:** eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispieles der erfindungsgemäßen Achsaufhängung von schräg vorn in Fahrzeugrichtung gesehen und
- 15 **Figur 6:** die Ansicht entsprechend der Pfeilrichtung VI in Figur 5, jedoch ohne das Fahrzeugrad.

In der Figur 1 ist die erfindungsgemäße Achsaufhängung an einem mit Längsträgern 1a, 1b versehenen, hier nicht näher gezeigten Nutzfahrzeugfahrgestell dargestellt. Die Längsträger 1a und 1b sind seitlich beabstandet zueinander angeordnet und durch die Querträger 2a, 2b
20 miteinander fest verbunden. Unterhalb der Längsträger 1a und 1b ist die Fahrzeugachse 3 angeordnet, welche mit den Längsträgern 1a, 1b über einen Vierpunktlenker 4 verbunden ist. Der Vierpunktlenker 4 weist insgesamt vier Gelenke 5, 6, 7 und 8 auf, wobei jeweils zwei Gelenke 5, 6, am Fahrzeugrahmen und zwei Gelenke 7, 8 an der Fahrzeugachse befestigt sind. Die an Fahrzeugachse und Karosserie festgelegten Gelenke sind hierbei in
25 Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander angeordnet.

Aus der Figur 1 ist darüber hinaus ersichtlich, daß an jedem der beiden Längsträger 1a und 1b jeweils ein Seitenbracket 9 bzw. 10 befestigt ist, an dessen unterem freien Ende jeweils eine Achsstrebe 11 bzw. 12 mittels jeweils eines Molekulargelenkes 13, 14 angelenkt ist.

Bei einem Molekulargelenk handelt es sich prinzipiell um ein Gelenk, wie es als

5 Kugelgelenk beispielhaft in der Figur 4 dargestellt ist. Das Molekulargelenk besteht hierbei aus einer innen liegenden Gelenkkugel 30, einem die Gelenkkugel umschließenden Gehäuse 32 sowie einem zwischen Gelenkkugel 30 und Gehäuse 32 angeordneten Elastomer 31. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist die Gelenkkugel 30 zweiteilig ausgeführt, wobei sie aus einer inneren metallischen Gelenkachse 33 und einer daran angeformten Außenkugel 34
10 aus Elastomer besteht. Andere Ausführung eines Molekulargelenkes können die Ausführung der Gelenkkugel 30 insgesamt aus Metall vorsehen oder anstelle einer Kugel ein zylindrisches Innenteil aufweisen. Derartige Molekulargelenke können durch die Auswahl des zwischen Gelenkkugel 30 und Gehäuse 32 angeordneten Elastomers den auf das Gelenk einwirkenden Belastungen entsprechend angepasst werden. Darüberhinaus können innerhalb
15 des Elastomer und/oder des Gehäuses bzw. am Innenteil des Gelenkes zumindest bereichsweise Ausnehmungen vorgesehen sein, die eine gezielte Beeinflussung der Gelenkcharakteristik bewirken. So können Molekulargelenke beispielsweise in einer Richtung eine geringere Dämpfung und in wenigstens einer versetzt hierzu gelegenen Richtung eine entsprechend größere Dämpfung aufweisen.

20 Die an den Seitenbrackets 9, 10 mittels der Molekulargelenke 13, 14 angelenkten Achsstreben 11, 12 sind im wesentlichen in horizontaler Richtung angeordnet und an ihrem den Molekulargelenken 13, 14 abgewandten Ende erfindungsgemäß mit der Achse 3 jeweils über ein weiteres Molekulargelenk 15, 16 verbunden. Die Molekulargelenke 15, 16 weisen prinzipiell den oben beschriebenen Aufbau auf und ermöglichen sowohl die Aufnahme von
25 Längs- als auch Vertikalkräften und Verwinkelungen (Kardanik), die durch die Bewegungen der Achse hervorgerufen in das Fahrwerk eingeleitet werden. Durch die Verwendung der Molekulargelenke wird eine Überbestimmung der kinematischen Freiheitsgrade verhindert, so daß eine optimalere Vorwärtsabstimmung im Hinblick auf die Fahrwerksdynamik in vertikaler und seitlicher Richtung herbeigeführt werden kann.

Aus der Ansicht der Figur 2 ist ersichtlich, daß die Achsstreben 11, 12 über den Anlenkpunkt für die Molekulargelenke 15 und 16 hinaus verlängert sind und an ihrem freien Ende jeweils eine Aufnahme 17 bzw. 18 für eine Federbaueinheit 19, 20 aufweisen. Ferner besteht eine Verbindung zwischen den Achsstreben 11, 12 und dem Fahrzeugaufbau 1a, 1b über je einen Stoßdämpfer 35, 36. Die Verlängerung der Achsstreben 11 und 12 mit der Integration der Aufnahmen 17 und 18 führt zu einer Reduzierung der üblicherweise bei herkömmlichen Achskonstruktionen verwendeten Bauteile und verringert somit Lagerhaltung und Montagezeiten für die erfindungsgemäße Achskonstruktion.

Aus der Draufsicht der Figur 3 eines weiteren Ausführungsbeispieles der erfindungsgemäßen Achskonstruktion ist ersichtlich, daß hierbei die Achsstreben 11 bzw. 12 von ihrer vorderen Anlenkung mittels der Molekulargelenke 13 und 14 zum Fahrzeugende hin eine in der Draufsicht gesehen zur Fahrzeugmitte hin verlaufende Richtung aufweisen können. Darüber hinaus kann der Draufsicht die Lage des Vierpunktlenkers 4 sowie seiner Anlenkpunkte an der Karosserie bzw. der Achse entnommen werden.

Natürlich ist es möglich, die erfindungsgemäße Anlenkung der Achse an die Achsstreben auch für solche Konstruktionen zu verwenden, bei denen statt der dargestellten zwei Federbaueinheiten drei, vier oder mehr derartige Federelemente zum Einsatz kommen, beziehungsweise bei denen die Federbaueinheiten 19, 20 in Fahrzeugrichtung gesehen vor oder hinter der Fahrzeugachse 3 angeordnet sind.

Eine Ausführung mit vor der Fahrzeugachse 3 angebrachten Federbaueinheiten 19, 20 ist in der Figur 5 gezeigt. Bei dieser Ausführung wird der Stoßdämpfer 35 (36) an der Aufnahme 18 (17) befestigt und die Federbaueinheit 19 (20) mit einem Luftbalg ist auf der Achsstrebe 12 (11) montiert.

Bezugszeichenliste:

- 1a Längsträger
- 1b Längsträger
- 2a Querträger
- 2b Querträger
- 3 Fahrzeugachse
- 4 Vierpunktlenker
- 5 Gelenk
- 6 Gelenk
- 7 Gelenk
- 8 Gelenk
- 9 Seitenbracket
- 10 Seitenbracket
- 11 Achsstrebe
- 12 Achsstrebe
- 13 Molekulargelenk
- 14 Molekulargelenk
- 15 Molekulargelenk
- 16 Molekulargelenk
- 17 Aufnahme
- 18 Aufnahme
- 19 Federbaueinheit
- 20 Federbaueinheit
- 30 Gelenkkugel
- 31 Elastomer
- 32 Gehäuse
- 33 Gelenkachse
- 34 Außenkugel
- 35 Stoßdämpfer
- 36 Stoßdämpfer

Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen

Patentansprüche

1. Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen, insbesondere von luftgefederten Nutzfahrzeugen, bei der oberhalb der Fahrzeugachse (3) ein einerseits mit der Fahrzeugachse (3) und andererseits mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) gelenkig verbundener, verwindbarer Vierpunktlenker (4), der durch jeweils zwei in Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander befindliche Gelenke (5, 6, 7, 8) mit der Fahrzeugachse (3) und mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) verbunden ist, auf jeder Fahrzeugseite zur Achsführung wenigstens eine sich in Fahrzeuglängsrichtung erstreckende, die Fahrzeugachse (3) mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) vertikal beweglich verbindende Achsstrebe (11, 12) und zur Federung zwischen Fahrzeugachse (3) und Fahrzeugaufbau (1a, 1b) jeweils mindestens eine Federbaueinheit (19, 20) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Achsstreben (11, 12) mit der Fahrzeugachse (3) jeweils durch ein Molekulargelenk (15, 16) verbunden sind.

2. Achsaufhängung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Achsstreben (11, 12) eine Aufnahme (17, 18) für die Federbaueinheiten (19, 20) oder Stoßdämpfer (35, 36) aufweisen.

3. Achsaufhängung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Aufnahmen (17, 18) für die Federbaueinheiten (19, 20) oder die Stoßdämpfer (35, 36) als Gelenke gestaltet sind.

4. Achsaufhängung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Gelenke Kugelgelenke sind.

5. Achsaufhängung nach einem der vorgenannten Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Achsstreben (11, 12) jeweils zusätzlich über mindestens einen Stoßdämpfer (35, 36) mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) verbunden sind.

6. Achsaufhängung nach einem der vorgenannten Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Achsstreben (11, 12) mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) durch jeweils ein Molekulargelenk (13, 14) verbunden sind.

7. Achsaufhängung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß

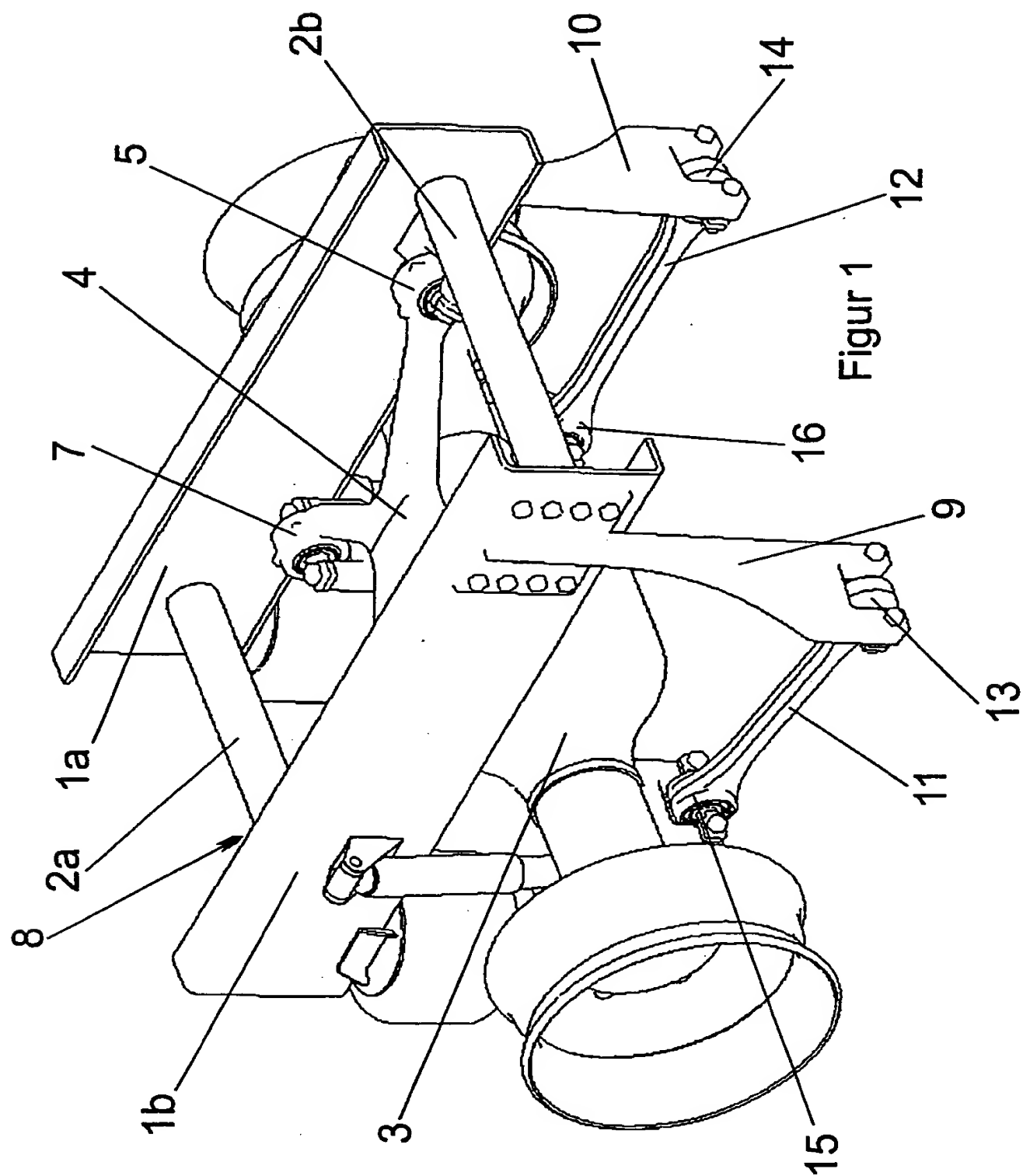
das fahrzeugaufbauseitige Molekulargelenk (13, 14) der Achsstrebe (11, 12) eine steifere Gelenkcharakteristik aufweist als die fahrzeugachsseitigen Molekulargelenke (15, 16) der Achsstrebe (11, 12).

8. Achsaufhängung nach einem der vorgenannten Ansprüche,

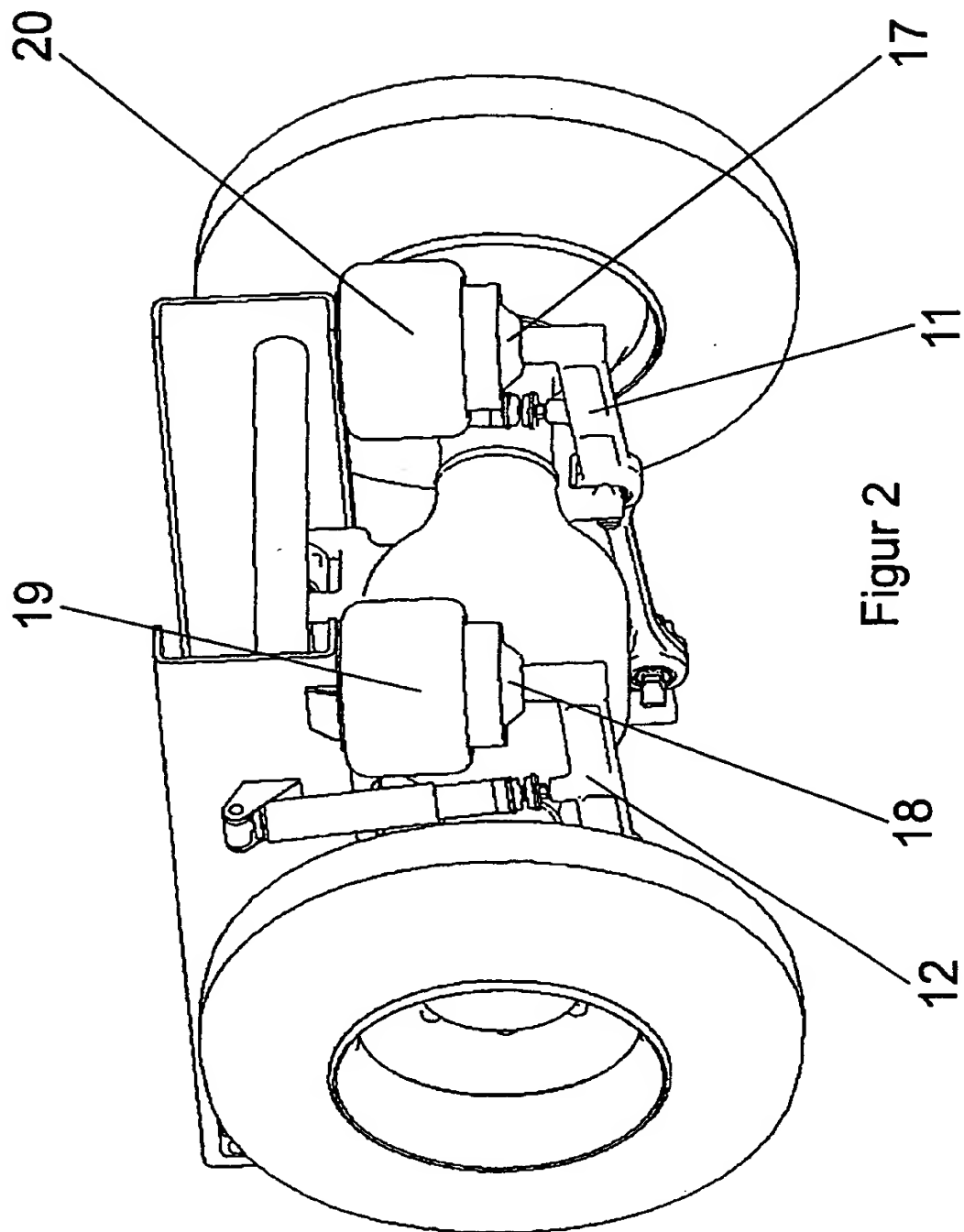
dadurch gekennzeichnet, daß

die Federbaueinheit (19, 20) vor oder hinter der Fahrzeugachse (3) angeordnet ist.

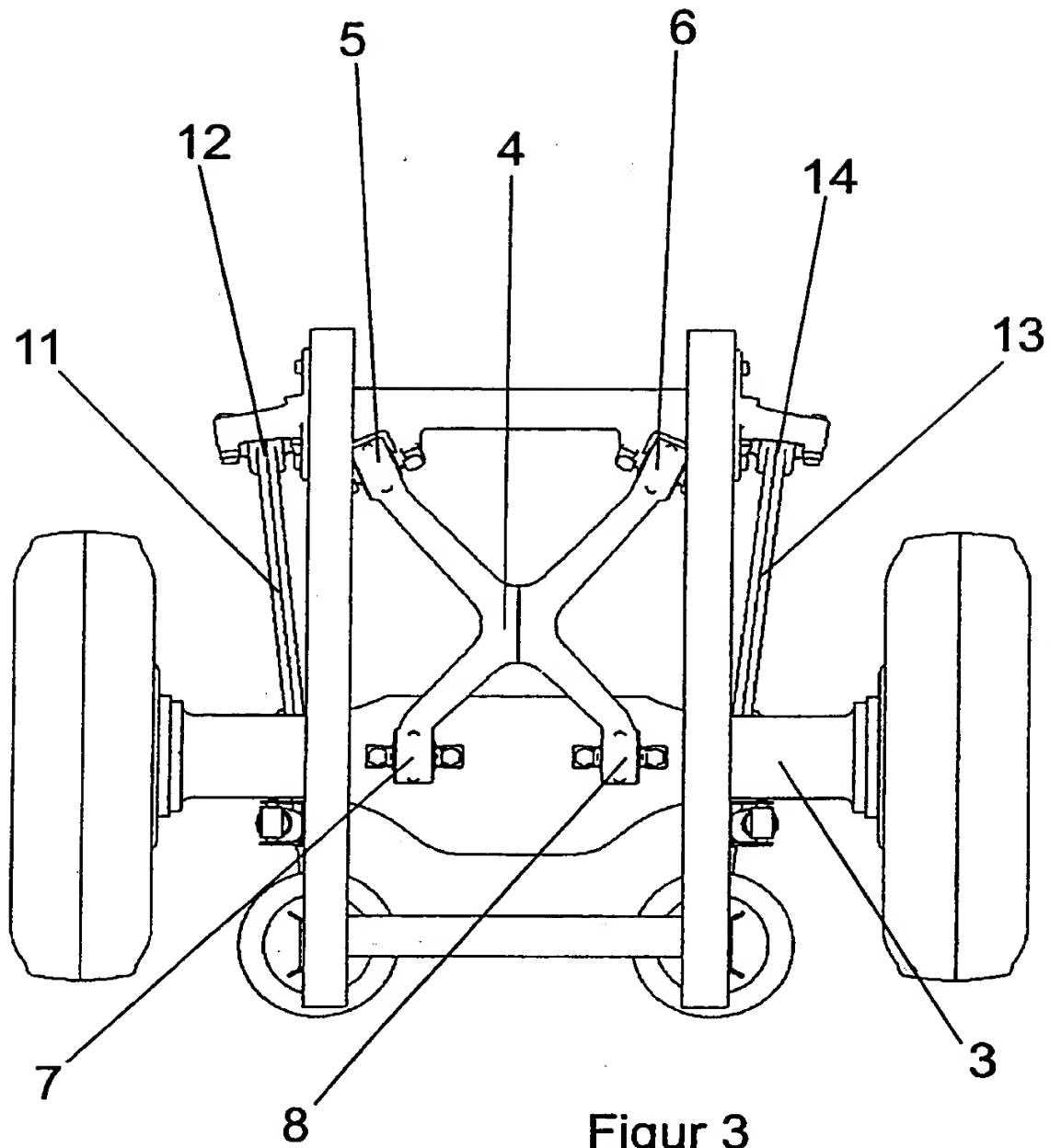
9. Achsaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
vor und hinter der Fahrzeugachse (3) jeweils eine Federbaueinheit (19, 20) angeordnet ist.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

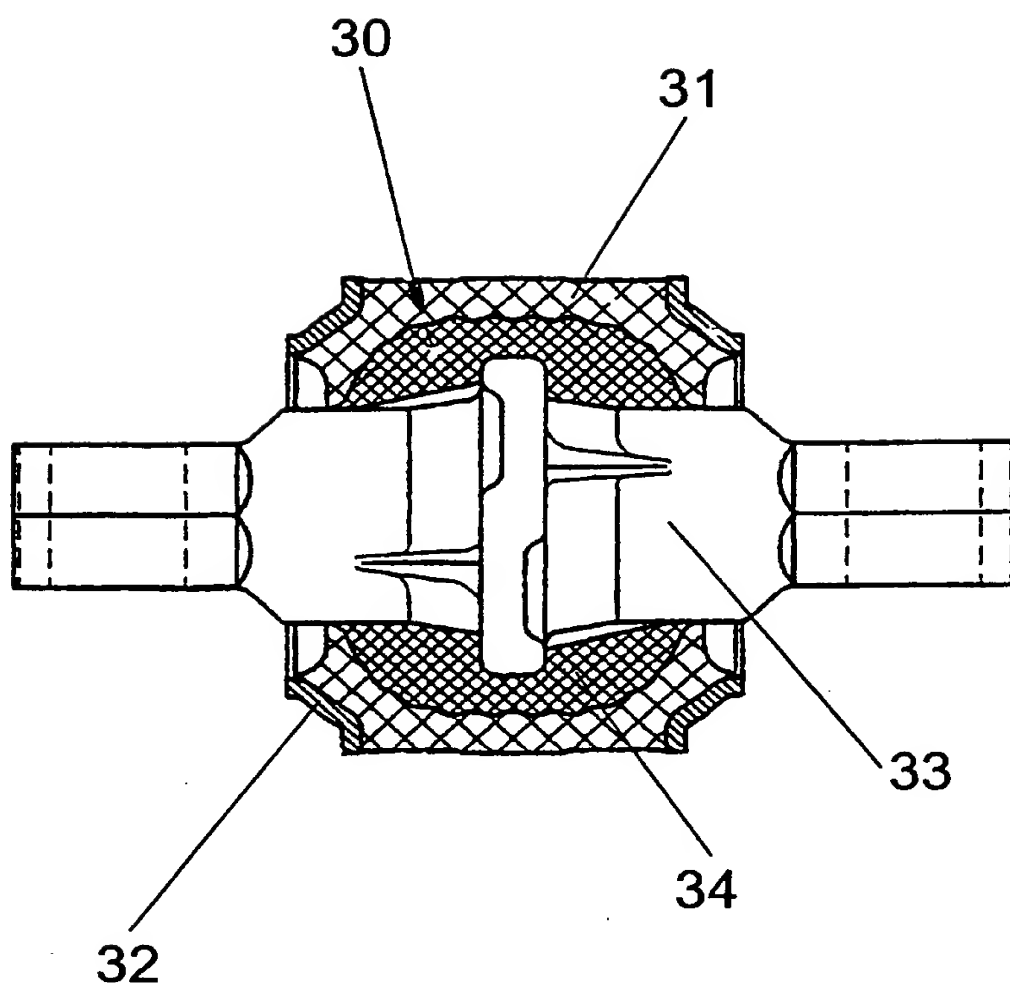


THIS PAGE BLANK (USPTO)



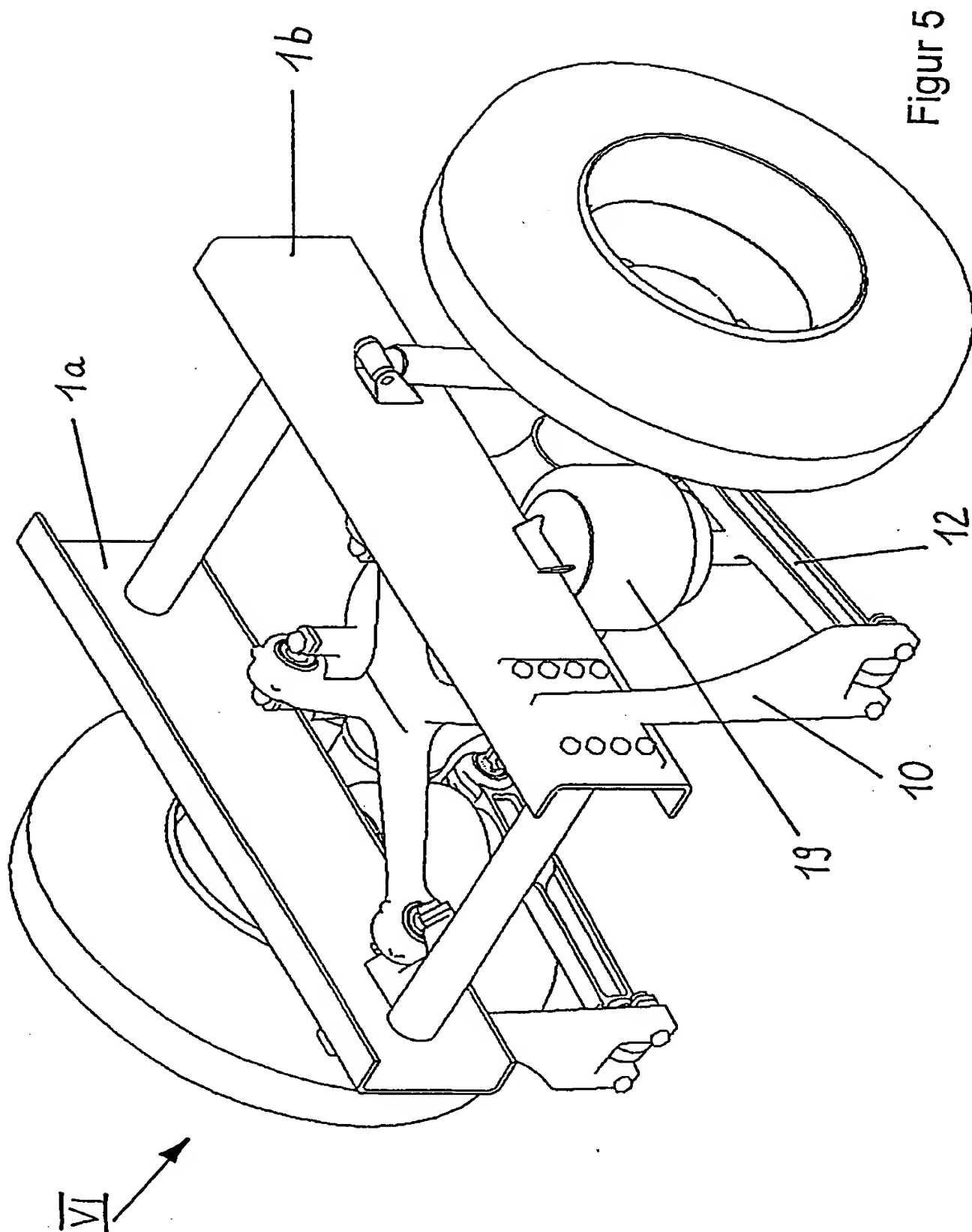
Figur 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)



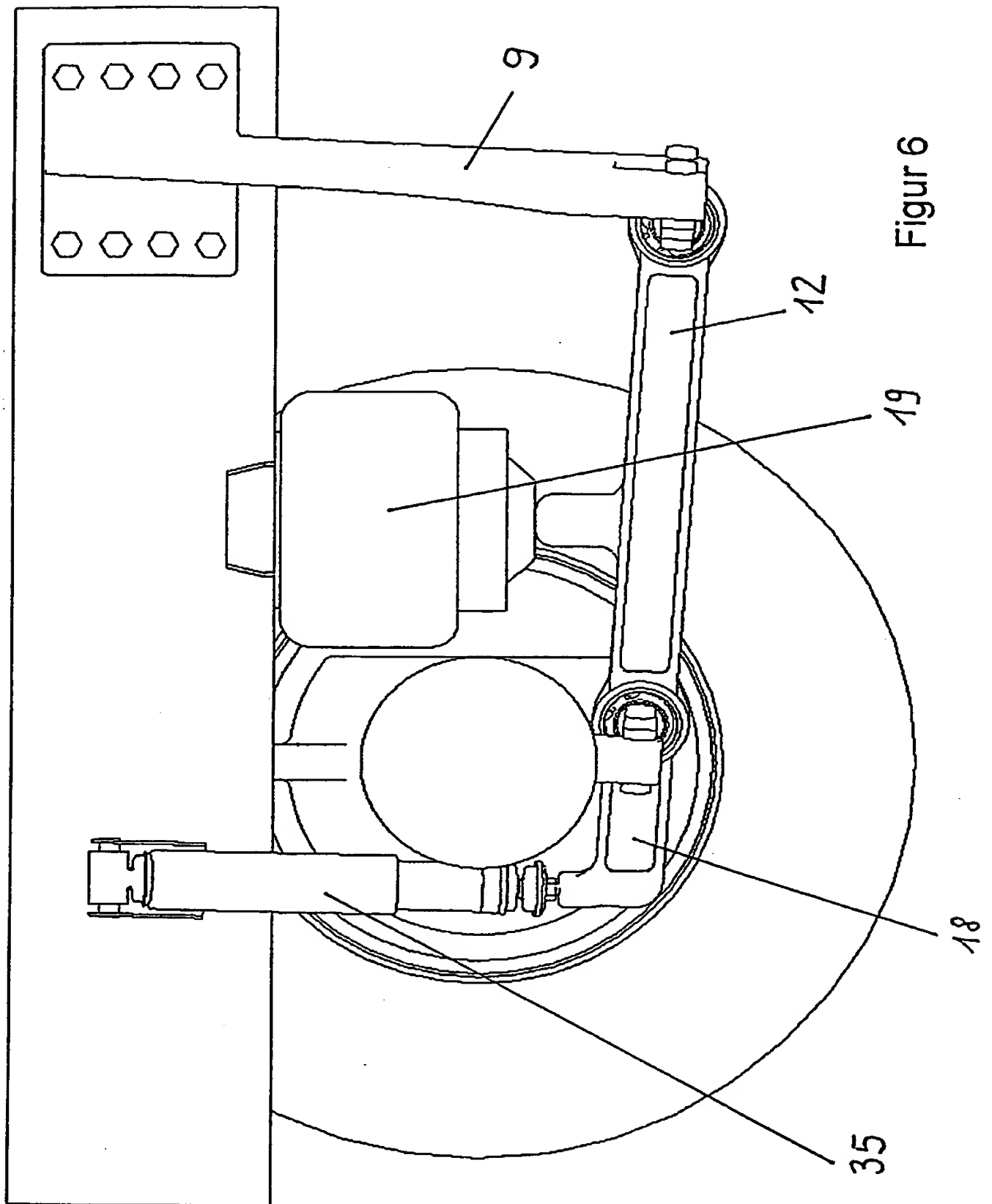
Figur 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Figur 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Figur 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No
PCT/DE 00/04217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60G7/00 B60G9/04 B60G11/27

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 58354 A (LEMFOERDER METALLWAREN AG ;BUHL REINHARD (DE); BUBLIES HOLGER (DE)) 18 November 1999 (1999-11-18)	1,6
Y	page 5, line 16 - line 22; figures	2,5,8,9
A	page 3, line 19 - line 29	4,7
Y	WO 95 28294 A (NAI NEWAY INC ;PIERCE WILLIAM C (US); RICHARDSON GREGORY A (US)) 26 October 1995 (1995-10-26)	1,2,5,8,9
A	page 4, line 12 -page 5, line 8; figures 1-4	3,6
Y	EP 0 949 093 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG) 13 October 1999 (1999-10-13) figure 1	1,2,5,8,9
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2001

Date of mailing of the international search report

22/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tsitsilonis, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. tional Application No

PCT/DE 00/04217

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 195 21 874 A (LEMFOERDER METALLWAREN AG) 19 December 1996 (1996-12-19) cited in the application	1
A	claims 1-3; figures 1-3	4
E	& EP 1 057 665 A (ZF LEMFOERDER METALLWAREN) 6 December 2000 (2000-12-06) figures 1-3	1
Y	DE 43 38 651 A (DAIMLER BENZ AG) 9 March 1995 (1995-03-09) figures 2A,2B	1
A	US 3 406 983 A (MASSER LLOYD D) 22 October 1968 (1968-10-22) figures 1,2	1-4,8
A	US 5 203 585 A (PIERCE WILLIAM C) 20 April 1993 (1993-04-20) figures 1,2,4-6	1-3,5,8
A	EP 0 914 976 A (ISUZU MOTORS LTD) 12 May 1999 (1999-05-12) figure 4	1,2,5,6, 9
A	US 2 607 617 A (PRINGLE, W.L.) 19 August 1952 (1952-08-19) figures	1,4,6
A	US 4 034 996 A (FURUTANI TADASUKE ET AL) 12 July 1977 (1977-07-12) figures 1,2	1,4,6
A	US 4 007 924 A (JORN RAOUL ET AL) 15 February 1977 (1977-02-15)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No

PCT/DE 00/04217

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9958354 A	18-11-1999	BR 9810680 A EP 0993382 A JP 2000515460 T PL 337899 A US 6129367 A	15-08-2000 19-04-2000 21-11-2000 11-09-2000 10-10-2000
WO 9528294 A	26-10-1995	AU 687427 B AU 7353594 A DE 752933 T EP 0752933 A ES 2110929 T JP 9511968 T US 5639110 A	26-02-1998 10-11-1995 26-03-1998 15-01-1997 01-03-1998 02-12-1997 17-06-1997
EP 0949093 A	13-10-1999	DE 19815776 A	14-10-1999
DE 19521874 A	19-12-1996	BR 9606447 A CZ 9602531 A WO 9700176 A EP 1057665 A EP 0776275 A JP 10503989 T PL 318652 A US 6129367 A	23-12-1997 14-05-1997 03-01-1997 06-12-2000 04-06-1997 14-04-1998 07-07-1997 10-10-2000
DE 4338651 A	09-03-1995	NONE	
US 3406983 A	22-10-1968	BE 697177 A CH 466727 A DE 1630839 A DE 1978099 U ES 339065 A FR 1519426 A GB 1183073 A LU 53476 A NL 6706013 A SE 332565 B	18-10-1967 15-12-1968 19-08-1971 01-09-1968 12-07-1968 04-03-1970 20-10-1967 27-05-1968 08-02-1971
US 5203585 A	20-04-1993	NONE	
EP 0914976 A	12-05-1999	JP 10324126 A WO 9854015 A	08-12-1998 03-12-1998
US 2607617 A	19-08-1952	NONE	
US 4034996 A	12-07-1977	NONE	
US 4007924 A	15-02-1977	NONE	

•

0

•

0

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B60G7/00 B60G9/04 B60G11/27

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B60G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 58354 A (LEMFOERDER METALLWAREN AG ;BUHL REINHARD (DE); BUBLIES HOLGER (DE)) 18. November 1999 (1999-11-18)	1,6
Y	Seite 5, Zeile 16 - Zeile 22; Abbildungen	2,5,8,9
A	Seite 3, Zeile 19 - Zeile 29	4,7
Y	WO 95 28294 A (NAI NEWAY INC ;PIERCE WILLIAM C (US); RICHARDSON GREGORY A (US)) 26. Oktober 1995 (1995-10-26)	1,2,5,8, 9
A	Seite 4, Zeile 12 -Seite 5, Zeile 8; Abbildungen 1-4	3,6
Y	EP 0 949 093 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG) 13. Oktober 1999 (1999-10-13) Abbildung 1	1,2,5,8, 9
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tsitsilonis, L

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 195 21 874 A (LEMFOERDER METALLWAREN AG) 19. Dezember 1996 (1996-12-19) in der Anmeldung erwähnt	1
A	Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-3	4
E	& EP 1 057 665 A (ZF LEMFOERDER METALLWAREN) 6. Dezember 2000 (2000-12-06) Abbildungen 1-3	1
Y	DE 43 38 651 A (DAIMLER BENZ AG) 9. März 1995 (1995-03-09) Abbildungen 2A, 2B	1
A	US 3 406 983 A (MASSER LLOYD D) 22. Oktober 1968 (1968-10-22) Abbildungen 1, 2	1-4, 8
A	US 5 203 585 A (PIERCE WILLIAM C) 20. April 1993 (1993-04-20) Abbildungen 1, 2, 4-6	1-3, 5, 8
A	EP 0 914 976 A (ISUZU MOTORS LTD) 12. Mai 1999 (1999-05-12) Abbildung 4	1, 2, 5, 6, 9
A	US 2 607 617 A (PRINGLE, W.L.) 19. August 1952 (1952-08-19) Abbildungen	1, 4, 6
A	US 4 034 996 A (FURUTANI TADASUKE ET AL) 12. Juli 1977 (1977-07-12) Abbildungen 1, 2	1, 4, 6
A	US 4 007 924 A (JORN RAOUL ET AL) 15. Februar 1977 (1977-02-15)	

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04217

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9958354 A	18-11-1999	BR 9810680 A EP 0993382 A JP 2000515460 T PL 337899 A US 6129367 A	15-08-2000 19-04-2000 21-11-2000 11-09-2000 10-10-2000
WO 9528294 A	26-10-1995	AU 687427 B AU 7353594 A DE 752933 T EP 0752933 A ES 2110929 T JP 9511968 T US 5639110 A	26-02-1998 10-11-1995 26-03-1998 15-01-1997 01-03-1998 02-12-1997 17-06-1997
EP 0949093 A	13-10-1999	DE 19815776 A	14-10-1999
DE 19521874 A	19-12-1996	BR 9606447 A CZ 9602531 A WO 9700176 A EP 1057665 A EP 0776275 A JP 10503989 T PL 318652 A US 6129367 A	23-12-1997 14-05-1997 03-01-1997 06-12-2000 04-06-1997 14-04-1998 07-07-1997 10-10-2000
DE 4338651 A	09-03-1995	KEINE	
US 3406983 A	22-10-1968	BE 697177 A CH 466727 A DE 1630839 A DE 1978099 U ES 339065 A FR 1519426 A GB 1183073 A LU 53476 A NL 6706013 A SE 332565 B	18-10-1967 15-12-1968 19-08-1971 01-09-1968 12-07-1968 04-03-1970 20-10-1967 27-05-1968 08-02-1971
US 5203585 A	20-04-1993	KEINE	
EP 0914976 A	12-05-1999	JP 10324126 A WO 9854015 A	08-12-1998 03-12-1998
US 2607617 A	19-08-1952	KEINE	
US 4034996 A	12-07-1977	KEINE	
US 4007924 A	15-02-1977	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)